

JP2002089615

Publication Title:

ACTIVE TYPE FLUID-FILLED VIBRATION CONTROL EQUIPMENT

Abstract:

Abstract of JP2002089615

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide fluid-filled active vibration control equipment of a new structure that can actively control vibration to be controlled including higher harmonic components thereof. SOLUTION: A fundamental air pressure generating means 78, 82, 94 generates an air pressure fluctuation according to a major vibration to be isolated, and a higher harmonic air pressure generating means 80, 82, 94 generates an air pressure fluctuation according to higher harmonic components of the major vibration to be controlled. Both air pressure fluctuations are exerted, in a superposed fashion, on a working air chamber 44 in the active vibration control equipment 16 via an air pressure transmitting means 76.

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

Courtesy of <http://v3.espacenet.com>

This Patent PDF Generated by Patent Fetcher(TM), a service of Stroke of Color, Inc.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-89615

(P2002-89615A)

(43) 公開日 平成14年3月27日 (2002.3.27)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード* (参考)

F 1 6 F 13/26

B 6 0 K 5/12

G 3 D 0 3 5

B 6 0 K 5/12

F 1 6 F 13/00

6 3 0 D 3 J 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2000-280910(P2000-280910)

(22) 出願日 平成12年9月14日 (2000.9.14)

(71) 出願人 000219602

東海ゴム工業株式会社

愛知県小牧市東三丁目1番地

(72) 発明者 市川 浩幸

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(72) 発明者 村松 篤

愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社内

(74) 代理人 100103252

弁理士 笠井 美孝

Fターム(参考) 3D035 CA05 CA43

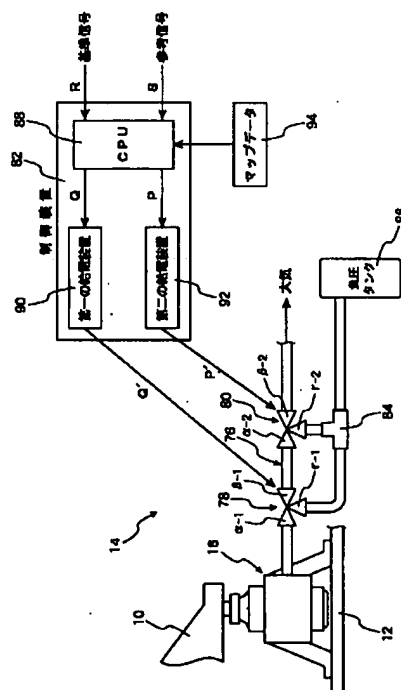
3J047 AA03 CA06 CB10 CD12 FA02

(54) 【発明の名称】 能動型流体封入式防振装置

(57) 【要約】

【課題】 防振すべき振動を、その高調波成分を含めて、能動的に防振せし得める新規な構造の流体封入式能動型防振装置を提供すること。

【解決手段】 防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動を基本空気圧生成手段78、82、94によって生成する一方、防振すべき主たる振動の高調波成分に対応した空気圧変動を高調波空気圧生成手段80、82、94によって生成し、それら両空気圧変動を互いに重ね合わされるようにして、空気圧伝達手段76を介して能動型防振装置16の作用空気室44に及ぼした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 振動が入力される本体ゴム弾性体と変位可能な加振部材によって壁部の一部が構成されて非圧縮性流体が封入された主液室と、該主液室に対して該加振部材を挟んで反対側に形成された作用空気室を備えており、該本体ゴム弾性体の弾性変形に伴って該主液室に圧力変動が生ぜしめられると共に、該作用空気室に外部から空気圧変化を及ぼすことにより該加振部材を介して該主液室の圧力変動が能動的に制御されるようにした流体封入式の能動型防振装置において、防振すべき振動に対応した基準信号に基づいて、防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動を生成する基本空気圧生成手段と、前記基準信号に基づいて、前記防振すべき主たる振動の高調波成分に対応した空気圧変動を生成する高調波空気圧生成手段と、それら基本空気圧変動生成手段と高調波空気圧生成手段によって生ぜしめられた空気圧変動を、前記作用空気室に及ぼす空気圧伝達手段とを、設けたことを特徴とする能動型流体封入式防振装置。

【請求項2】 前記作用空気室を前記基本空気圧生成手段および前記高調波空気圧生成手段に連通せしめる空気圧管路によって、前記空気圧伝達手段を構成する一方、前記基本空気圧生成手段および高調波空気圧生成手段を、何れも、互いに異なる空気圧を提供する第一空気圧源と第二空気圧源を該空気圧管路に対して交互に接続する切換弁機構と、該切換弁機構を前記防振すべき主たる振動またはその高調波成分に対応したタイミングで切換作動せしめる制御装置とを、含んで構成した請求項1に記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項3】 前記主液室を、前記本体ゴム弾性体によって壁部の一部が構成された受圧室と、前記加振部材によって壁部の一部が構成された加振室を含んで構成すると共に、それら受圧室と加振室を相互に連通するオリフィス通路を設けた請求項1又は2に記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項4】 前記加振部材を、互いに独立して複数設けて、それら各加振部材を挟んで前記主液室と反対側に位置するように、前記作用空気室を互いに独立して複数設けると共に、前記基本空気圧生成手段および前記高調波空気圧生成手段による空気圧変動を、前記空気圧伝達手段によって、それぞれ、互いに異なる作用空気室に及ぼすようにした請求項1乃至3の何れかに記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項5】 前記主液室を、前記本体ゴム弾性体によって壁部の一部が構成された受圧室と、前記複数の加振部材の何れかによってそれぞれの壁部の一部が構成された複数の加振室を含んで構成すると共に、それぞれの加振室を該受圧室に対して連通せしめるように複数のオリフィス通路を設けて、それら複数のオリフィス通路を互

いに異なる周波数域にチューニングした請求項4に記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項6】 前記基本空気圧生成手段及び／又は前記高調波空気圧生成手段の複数、前記空気圧伝達手段により、前記作用空気室の一つに対して直列的に接続せしめて、異なる周波数の空気圧変動を該作用空気室に対して同時に及ぼすようにした請求項1乃至5の何れかに記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項7】 前記基本空気圧生成手段及び／又は前記高調波空気圧生成手段の複数、前記空気圧伝達手段により、前記作用空気室の一つに対して並列的に接続せしめて、異なる周波数の空気圧変動を該作用空気室に対して同時に及ぼすようにした請求項1乃至5の何れかに記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項8】 壁部の一部が変形容易な可撓性膜で構成されて、非圧縮性流体が封入された容積可変の副液室を、前記主液室から独立して形成すると共に、該副液室を該主液室に対して連通する流体流路を設けた請求項1乃至7の何れかに記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項9】 前記基準信号として、エンジン点火パルス信号等のエンジン回転数に対応した電気信号を採用して自動車用の防振装置を構成した請求項1乃至8の何れかに記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項10】 前記本体ゴム弾性体によって、第一の取付部材と第二の取付部材を相互に弾性的に連結せしめて、該第一の取付部材を振動部材に取り付けると共に、該第二の取付部材を防振部材に取り付けることにより、それら振動部材と防振部材の間に介装されて、該防振部材を該振動部材に対して防振連結せしめるようにした請求項1乃至9の何れかに記載の能動型流体封入式防振装置。

【請求項11】 前記本体ゴム弾性体によって、支持部材とマス部材を相互に弾性的に連結せしめて、該支持部材を防振部材に取り付けて、該マス部材を該本体ゴム弾性体を介して該振動部材に弾性支持せしめるようにした請求項1乃至9の何れかに記載の能動型流体封入式防振装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【技術分野】本発明は、非圧縮性流体が封入された主液室の圧力を制御することにより、振動を相殺的乃至は積極的に低減せしめ得る能動型の流体封入式防振装置に係り、特に、自動車用の能動型マウントや能動型制振器（加振器）などとして好適に用いられる能動型流体封入式防振装置に関するものである。

【0002】

【背景技術】自動車のボデーや各種部材等のように振動（振動に起因する騒音等を含む）が問題とされる防振対象部材においては、その振動を低減するために、従来から、振動部材と防振部材の間に介装されて振動部材から

防振部材への振動を低減するエンジンマウント等の防振連結体や、防振部材に直接取り付けられて防振部材自体の振動を低減せしめる制振器などといった防振装置が、用いられている。

【0003】そして、このような防振装置の一種として、実開昭61-191543号公報や特開平9-49541号公報等に記載されているように、振動が入力される本体ゴム弾性体と変位可能な加振部材によって壁部の一部が構成されて非圧縮性流体が封入された主液室と、主液室に対して加振部材を挟んで反対側に形成された作用空気室を備えており、本体ゴム弾性体の弾性変形に伴って主液室に圧力変動が生ぜしめられると共に、作用空気室に外部から空気圧変化を及ぼすことにより加振部材を介して主液室の圧力変動が能動的に制御されるようにした流体封入式の能動型防振装置が、提案されている。かかる能動型防振装置では、防振すべき振動に対応した空気圧変化を作用空気室に及ぼして、主液室の圧力変動を制御することにより、装着される防振部材に対して相殺的乃至は積極的な防振効果を得ることが出来るのである。

【0004】また、このような能動型防振装置において、有効な防振効果を得るためには、防振すべき振動に対応した周波数や位相で主液室を圧力制御することが重要であり、そのために、作用空気室に対して、防振すべき振動の周波数や位相に対応した空気圧変化を及ぼすことが重要となる。

【0005】ところで、本発明者等が検討したところ、防振すべき振動は、防振すべき主たる周波数の振動の他に、それより高い周波数域の振動である高調波成分を含むことが多い。例えば自動車のアイドリング振動においては、エンジン形式等によっても異なるが、内燃機関の爆発のタイミングに対応したアイドリング一次振動が防振すべき主たる振動となるが、その他に、1.5次や2次、3次等の高調波振動も防振上で問題となり易い。

【0006】しかしながら、上述の如き従来構造の能動型防振装置においては、このような高調波振動の防振に対して、何等、考慮されておらず、作用空気室の空気圧変化を、防振すべき主たる振動周波数とその高調波振動の周波数といった複数の周波数域で制御することが難しかったのであり、そのために、未だ、振動に対して十分な能動的防振効果を得ることが難しかったのである。

【0007】

【解決課題】ここにおいて、本発明は、上述の如き事情を背景として為されたものであって、その解決課題とするところは、防振すべき振動を、その高調波成分を含めて、能動的に防振せしめ得る、新規な構造の流体封入式能動型防振装置を提供することにある。

【0008】

【解決手段】以下、このような課題を解決するために為された本発明の態様を記載する。なお、以下に記載の各

態様において採用される構成要素は、可能な限り任意の組み合わせで採用可能である。また、本発明の態様乃至は技術的特徴は、以下に記載のものに限定されることなく、明細書全体および図面に記載され、或いはそれらの記載から当業者が把握することの出来る発明思想に基づいて認識されるものであることが理解されるべきである。

【0009】本発明の第一の態様は、振動が入力される本体ゴム弾性体と変位可能な加振部材によって壁部の一部が構成されて非圧縮性流体が封入された主液室と、該主液室に対して該加振部材を挟んで反対側に形成された作用空気室を備えており、該本体ゴム弾性体の弾性変形に伴って該主液室に圧力変動が生ぜしめられると共に、該作用空気室に外部から空気圧変化を及ぼすことにより該加振部材を介して該主液室の圧力変動が能動的に制御されるようにした流体封入式の能動型防振装置において、(a) 防振すべき振動に対応した基準信号に基づいて、防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動を生成する基本空気圧生成手段と、(b) 前記基準信号に基づいて、前記防振すべき主たる振動の高調波成分に対応した空気圧変動を生成する高調波空気圧生成手段と、

(c) それら基本空気圧変動生成手段と高調波空気圧生成手段によって生ぜしめられた空気圧変動を、前記作用空気室に及ぼす空気圧伝達手段とを、設けた能動型流体封入式防振装置を、特徴とする。

【0010】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、基本空気圧生成手段によって生成された、防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動が、空気圧伝達手段を介して作用空気室に及ぼされると同時に、高調波空気圧生成手段によって生成された、防振すべき主たる振動の高調波成分に対応した空気圧変動が、空気圧伝達手段を介して作用空気室に及ぼされることとなる。これにより、作用空気室には、防振すべき主たる振動とその高調波成分に対応した空気圧変動が重ね合わせられるようにして及ぼされることとなり、その結果、主液室に対して、防振すべき主たる振動とその高調波成分に対応した圧力変化が生ぜしめられるのである。

【0011】従って、本発明に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、防振すべき主たる振動だけでなく、その高調波成分に対しても、同時に、能動的な防振効果が発揮されるのであり、防振すべき特定の主たる振動に対する全体としての防振性能が大幅に向上され得るのである。

【0012】なお、本態様において、加振部材としては、両側に形成された主液室と作用空気室の相対的な圧力変化に基づいて主液室側と作用空気室側への変位が生ぜしめられるものであれば良く、好適には、ゴム弾性体や金属ばねなどの弾性体を利用することにより、両側面に及ぼされる圧力差が解除された際に弾性的に初期位置

に復帰させられるようにしたものが採用される。また、加振部材の具体的構造も、何等、限定されるものでなく、例えば、加振部材の全体をゴム弾性体からなる板材で形成する他、金属板や合成樹脂板の周囲をゴム弾性体によって弾性変位可能に支持せしめること等によって形成することが可能である。更にまた、高調波空気圧生成手段は、一つ或いは複数設けることが出来、高調波空気圧生成手段を複数設けて、互いに異なる複数の高調波成分に対応した空気圧変動を作用空気室に及ぼすようにしても良い。また、基本空気圧生成手段や高調波空気圧生成手段において生成された複数の空気圧変動は、それらを単一の作用空気室に対して同時に及ぼすようにしても良く、或いは、作用空気室を複数設けて、基本空気圧生

$$f_a = f_0 \times (n+1) \quad \dots (式1)$$

$$f_b = f_0 \times (n+0.5) \quad \dots (式2)$$

(但し、(式1)および(式2)中、nは自然数)

【0015】また、本発明の第二の態様は、前記第一の態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記作用空気室を前記基本空気圧生成手段および前記高調波空気圧生成手段に連通せしめる空気圧管路によって、前記空気圧伝達手段を構成する一方、前記基本空気圧生成手段および高調波空気圧生成手段を、何れも、互いに異なる空気圧を提供する第一空気圧源と第二空気圧源を該空気圧管路に対して交互に接続する切換弁機構と、該切換弁機構を前記防振すべき主たる振動またはその高調波成分に対応したタイミングで切換作動せしめる制御装置とを、含んで構成したことを、特徴とする。

【0016】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、作用空気室における空気圧変動が、切換弁機構の切換えに対応した周波数と位相で生ぜしめられるのであり、それ故、制御装置において、切換弁機構を、防振すべき振動の周波数と位相に対応した作動制御信号によって切換作動せしめることにより、目的とする周波数と位相の空気圧変動を作用空気室に及ぼすことが出来る。また、本態様においては、第一の空気圧源と第二の空気圧源の何れか一方に大気圧を採用することが可能であり、それによって、更なる構造の簡略化が図られ得る。また、特に自動車等の内燃機関を備えた装置では、内燃機関のインテーク側に発生する負圧を利用して、第二の空気圧源を構成しても良い。

【0017】また、本発明の第三の態様は、前記第一又は第二の態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記主液室を、前記本体ゴム弾性体によって壁部の一部が構成された受圧室と、前記加振部材によって壁部の一部が構成された加振室を含んで構成すると共に、それら受圧室と加振室を相互に連通するオリフィス通路を設けたことを、特徴とする。

【0018】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、加振部材に加振力が

成手段や高調波空気圧生成手段において生成された複数の空気圧変動を、異なる作用空気室に対して同時に及ぼすようにしても良い。

【0013】また、本態様において、基準信号としては、例えば防振すべき振動に関する周波数や位相の情報を与える電気信号が好適に採用されるが、かかる基準信号は単一である必要はなく、例えば防振すべき振動に関する周波数の情報と位相の情報を各別に与える複数の信号を基準信号として採用しても良い。更に、本態様において、防振すべき振動の高調波成分としては、一般に、防振すべき振動の周波数を f_0 として、下記(式1)および(式2)に表される周波数: f_a , f_b をいう。

【0014】

及ぼされることによって加振室に生ぜしめられた圧力変動が、オリフィス通路を通じて受圧室に及ぼされることとなる。そして、その際、オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用等に基づいて、加振部材の加振力が受圧室に対して効率的に伝達されることから、作用空気室に及ぼされる空気圧変動の大きさに対して大きな圧力変動を受圧室に効率的に生ぜしめることが可能となって、より有効な能動的防振効果を得ることが出来るのである。

【0019】また、本発明の第四の態様は、前記第一乃至第三の何れかの態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記加振部材を、互いに独立して複数設けて、それら各加振部材を挟んで前記主液室と反対側に位置するように、前記作用空気室を互いに独立して複数設けると共に、前記基本空気圧生成手段および前記高調波空気圧生成手段による空気圧変動を、前記空気圧伝達手段によって、それぞれ、互いに異なる作用空気室に及ぼすようにしたことを、特徴とする。

【0020】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、基本空気圧生成手段や高調波空気圧生成手段によってそれぞれ生成された空気圧変動が、互いに独立的に、各別の作用空気室に及ぼされることから、各空気圧生成手段によって生成された、防振すべき振動やその高調波成分に対応した圧力変動が作用空気室、延いては主液室に対して、高精度に伝達されるのであり、その結果、防振すべき振動やその高調波成分に対して、目的とする能動的防振効果を一層安定して得ることが可能となる。

【0021】また、本発明の第五の態様は、かかる第四の態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記主液室を、前記本体ゴム弾性体によって壁部の一部が構成された受圧室と、前記複数の加振部材の何れかによってそれぞれの壁部の一部が構成された複数の加振室を含んで構成すると共に、それぞれの加振室を該受圧室に対して連通せしめるように複数のオリフィス

通路を設けて、それら複数のオリフィス通路を互いに異なる周波数域にチューニングしたことを、特徴とする。

【0022】すなわち、前記第四の態様に係る能動型流体封入式防振装置においては、オリフィス通路等によって連通された分割構造の室でなく、実質的に単一構造の主液室や加振室の壁部に対して、複数の加振部材を配設することも可能であるが、本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、各オリフィス通路に対して、それが接続された各加振室に及ぼされる圧力変動の周波数に対応した周波数チューニングを施すことにより、それら各オリフィス通路を流動せしめられる流体の共振作用等を利用して、各加振室に及ぼされる互いに異なる周波数域の圧力変動を、それぞれ、効率的に受圧室に及ぼすことが出来るのであり、それ故、防振すべき主たる振動とその高調波成分に対して、何れも、能動的防振効果をより有効に発揮せしめることが可能となるのである。

【0023】また、本発明の第六の態様は、前記第一乃至第五の何れかの態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記基本空気圧生成手段及び／又は前記高調波空気圧生成手段の複数を、前記空気圧伝達手段により、前記作用空気室の一つに対して直列的に接続せしめて、異なる周波数の空気圧変動を該作用空気室に対して同時に及ぼすようにしたことを、特徴とする。

【0024】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、基本空気圧生成手段や高調波空気圧生成手段の複数を、空気圧伝達手段の一部を共用することが出来るのであり、それによって、構造の簡略化や配設スペースの縮小化が図られ得る。

【0025】また、本発明の第七の態様は、前記第一乃至第六の何れかの態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記基本空気圧生成手段及び／又は前記高調波空気圧生成手段の複数を、前記空気圧伝達手段により、前記作用空気室の一つに対して並列的に接続せしめて、異なる周波数の空気圧変動を該作用空気室に対して同時に及ぼすようにしたことを、特徴とする。

【0026】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においても、前記第六の態様に係る能動型流体封入式防振装置と同様に、基本空気圧生成手段や高調波空気圧生成手段の複数を、空気圧伝達手段の一部を共用することが出来るのであり、それによって、構造の簡略化や配設スペースの縮小化が図られ得る。

【0027】なお、かかる第七の態様において、一つの作用空気室に対して空気圧変動を及ぼす基本空気圧生成手段と高調波空気圧生成手段が三つ以上ある場合には、前記第六の態様を組み合わせて採用し、それら基本空気圧生成手段と高調波空気圧生成手段を、一つの作用空気

室に対して、並列的な接続構造と直列的な接続構造を併用して、接続することも可能である。また、基本空気圧生成手段と高調波空気圧生成手段の複数による空気圧変動が及ぼされる作用空気室が二つ以上ある場合にも、基本空気圧生成手段と高調波空気圧生成手段の接続構造として、並列的な接続構造と直列的な接続構造を、各作用空気室毎で任意に採用することも下記如くである。

【0028】また、本発明の第八の態様は、前記第一乃至第七の何れかの態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、壁部の一部が変形容易な可撓性膜で構成されて、非圧縮性流体が封入された容積可変の副液室を、前記主液室から独立して形成すると共に、該副液室を該主液室に対して連通する流体流路を設けたことを、特徴とする。

【0029】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、振動入力に伴う本体ゴム弾性体の弾性変形によって主液室に圧力変動が生ぜしめられることにより、主液室と副液室の間で流体流路を通しての流体流動が惹起されることから、かかる流体の共振作用を利用して、流体流路がチューニングされた周波数域の振動に対して、受動的な防振効果を得ることが出来るのである。なお、上述の如き加振部材の空気圧加振に基づく能動的な防振効果を有効に得るためには、流体流路を流動せしめられる流体の共振周波数、換言すれば流体流路を流動せしめられる流体の共振作用に基づく受動的な防振効果によって防振しようとする振動周波数を、能動的な防振効果によって防振すべき主たる振動の周波数よりも低周波数域に設定することが望ましい。

【0030】また、本発明の第九の態様は、前記第一乃至第八の何れかの態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記基準信号として、エンジン点火パルス信号等のエンジン回転数に対応した電気信号を採用して自動車用の防振装置を構成したことを、特徴とする。

【0031】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、特に内燃機関において問題となり易いエンジン回転数に対応して生ぜしめられる振動、具体的には、例えば自動車において大きな問題となり易いアイドリング振動に対して、その高調波成分を含んで、有効な防振効果を得ることが出来るのである。

【0032】さらに、本発明の第十の態様は、前記第一乃至第九の何れかの態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記本体ゴム弾性体によって、第一の取付部材と第二の取付部材を相互に弾性的に連結せしめて、該第一の取付部材を振動部材に取り付けると共に、該第二の取付部材を防振部材に取り付けることにより、それら振動部材と防振部材の間に介装されて、該防振部材を該振動部材に対して防振連結せしめるようにしたことを、特徴とする。

【0033】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、例えば、自動車において振動部材となるパワーユニット等と防振部材となるボデー等の間に介装せしめることにより、自動車用エンジンマウントやデフマウント、ボデーマウント、サスペンションマウント、ブッシュ等が有利に実現可能となる。そして、かかる能動型流体封入式防振装置においては、防振部材において防振すべき主たる振動とその高調波成分に対して、何れも有効な加振力等が生ぜしめられることから、全体として優れた能動的防振効果が発揮され得るのである。

【0034】また、本発明の第十一の態様は、前記第一乃至第九の何れかの態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置において、前記本体ゴム弾性体によって、支持部材とマス部材を相互に弾性的に連結せしめて、該支持部材を防振部材に取り付けて、該マス部材を該本体ゴム弾性体を介して該振動部材に弾性支持せしめるようにしたことを、特徴とする。

【0035】このような本態様に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、本体ゴム弾性体をバネとし、マス部材をマスとして、一つの振動系が構成されることとなり、作用空気室に圧力変動を及ぼすことによって、この振動系が加振されることから、かかる振動系の共振作用等を巧く利用して、支持部材が取り付けられる防振部材に対して、防振すべき振動に対応した周波数と位相を有する加振力を及ぼすことにより、能動的な防振効果を得ることが出来るのである。そして、このような相殺的乃至は積極的な制振効果を発揮し得る制振器においても、防振部材において防振すべき主たる振動とその高調波成分に対して、何れも有効な加振力等を及ぼすことが出来ることから、全体として優れた能動的防振効果が発揮され得るのである。

【0036】

【発明の実施形態】以下、本発明を更に具体的に明らかにするために、本発明の実施形態を、図面を参照しつつ、詳細に説明する。

【0037】先ず、図1には、自動車用パワーユニットの支持機構を構成するエンジンマウントに対して本発明を適用したものの一実施形態が概略的に示されている。これらの図中、10はパワーユニットであり、内燃機関からなるエンジンや変速機等を含んで構成されている。そして、このパワーユニット10が、複数箇所において、それぞれエンジンマウントを介して、ボデー12に防振支持されている。要するに、振動伝達系を構成するボデー12とパワーユニット10の間に介装されて、パワーユニット10をボデー12に対して防振支持せしめる複数のエンジンマウントの少なくとも一つとして、本発明に従う構造とされたエンジンマウント14が採用されているのである。なお、以下の説明中、上下方向とは、原則として図中の上下方向を言うものとする。

【0038】より詳細には、かかるエンジンマウント14のマウント本体16が、図2に示されている。このマウント本体16は、第一の取付部材としての第一の取付金具18と、第二の取付部材としての第二の取付金具20が、それらの間に介装された本体ゴム弾性体22によって弾性的に連結された構造とされている。第一の取付金具18は、円形の中実ロッド形状を有しており、中心軸上には、上方に向かって開口する取付用ボルト穴24が設けられていると共に、軸方向中間部分には、径方向外方に広がる円環板形状のストッパ板部26が一体形成されている。そして、この第一の取付金具18は、取付用ボルト穴24に螺着される図示しないボルトにより、パワーユニット10に固定的に取り付けられるようになっている(図1参照)。

【0039】また、第二の取付金具20は、全体として大径の厚肉円板形状を有しており、中央部分には、軸方向上方に向かって開口する大径の上側円形凹所28と、軸方向下方に向かって開口する大径の下側円形凹所30が設けられている。なお、上側円形凹所28は、下側円形凹所30よりも小径で、且つ深くされている。また、上側円形凹所28の深さ方向中間部分には、周方向に連続して延びる環状の段差部29が形成されていると共に、上側円形凹所28の底面の外周縁部には、周方向に連続して延びる環状の凹溝31が形成されている。

【0040】そして、第二の取付金具20は、その軸方向上側において、本体ゴム弾性体22を介して、第一の取付金具18に弾性的に連結されている。かかる本体ゴム弾性体22は、全体として大径の略円錐台形状を有しており、その小径側端部に対して、第一の取付金具18が加硫接着されている。また、本体ゴム弾性体22の大径側端部の外周面には、大径円筒形状の連結筒金具32が外挿状態で加硫接着されている。そして、この連結筒金具32が、第二の取付金具20における外周縁部の上端面に重ね合わせられて、複数本のボルト34で固定されることによって、本体ゴム弾性体22の大径側端部が、第二の取付金具20に対して固着されており、以て、第一の取付金具18と第二の取付金具20が、同一中心軸上(マウント本体16の略弾性主軸となるマウント中心軸上)で離隔して対向位置せしめられて、本体ゴム弾性体22によって弾性的に連結されている。

【0041】なお、本体ゴム弾性体22には、大径側端面に開口する大径の逆すり鉢状の肉抜凹所36が形成されており、パワーユニット10の支持荷重や振動荷重が入力された際に本体ゴム弾性体22に生ぜしめられる引張応力が軽減乃至は回避されるようになっている。

【0042】また、第一の取付金具18のストッパ板部26には、軸方向上方に向かって突出する緩衝ゴム38が、本体ゴム弾性体22と一体形成されて加硫接着されており、図示はされていないが、ストッパ板部26が緩衝ゴム38を介してボデー12側に固設された当接部材

に当接されることにより、マウント主軸方向に過大な荷重が入力された際の本体ゴム弾性体22の引張弾性変形量が制限されるようになっている。

【0043】さらに、本体ゴム弾性体22の大径側端面は、第二の取付金具20の軸方向上端面の外周縁部に対して流体密に当接されている。これにより、第二の取付金具20に形成された上側円形凹所28と、本体ゴム弾性体22の肉抜凹所36が、それぞれの開口部において互いに流体密に重ね合わせられている。

【0044】また、第二の取付金具20の上側円形凹所28には、加振部材としての加振ゴム板40が収容配置されている。この加振ゴム板40は、盆を伏せたように僅かに軸方向上方に向かって凸となる所定厚さの略円板形状を有している。また、加振ゴム板40の外周面には、嵌着リング42が加硫接着されており、この嵌着リング42が上側円形凹所28に圧入されて、上側円形凹所28の底部内周面に対して流体密に固定されることにより、加振ゴム板40が、上側円形凹所28内で軸直角方向に広がって配設されている。なお、嵌着リング42の下端部は、凹溝31に嵌め込まれており、嵌着リング42によって、加振ゴム板40の外周縁部に一体形成された環状のシールリップが凹溝31内面に対して流体密に圧接されている。

【0045】これにより、上側円形凹所28内が、加振ゴム板40を挟んで底部側と開口部側に流体密に二分されており、以て、加振ゴム板40の軸方向下側には、密閉状の作用空気室44が形成されている一方、加振ゴム板40の軸方向上側には、本体ゴム弾性体22との対向面間において、非圧縮性流体が封入された主液室46が形成されている。また、第二の取付金具20には、外周面に開口形成されたポート部48から径方向に内方に延びて、上側円形凹所28の凹溝31に開口せしめられることにより、作用空気室44に連通せしめられた空気通路50が設けられており、この空気通路50を通じて作用空気室44に空気圧変動を及ぼすことにより、加振ゴム板40を加振駆動せしめ得ようになっている。

【0046】また一方、第二の取付金具20における上側円形凹所28には、薄肉円板形状の蓋金具52が嵌め込まれており、その外周縁部が段差部29に対して流体密に重ね合わせられてボルト固定されることにより、かかる蓋金具52が、上側円形凹所28内で軸直角方向に広がって配設されている。これにより、主液室46が蓋金具52によって流体密に二分されており、以て、蓋金具52の上側には、壁部の一部が本体ゴム弾性体22で構成されて、振動入力時に本体ゴム弾性体22の弾性変形に基づいて圧力変化が生ぜしめられる受圧室54が形成されている一方、蓋金具52の下側には、壁部の一部が加振ゴム板40で構成されて、作用空気室44の空気圧変動に基づいて加振ゴム板40が加振変位されることにより圧力変化が生ぜしめられる加振室56が形成され

ている。

【0047】さらに、蓋金具52の下面には、オリフィス金具58が重ね合わせられてボルト固定されている。このオリフィス金具58には、軸方向上方に開口して外周部分を周方向に所定長さで延びる周溝60が形成されており、第二の取付金具20における上側円形凹所28の開口部分に嵌入された状態で組み付けられている。そして、オリフィス金具58の周溝60が蓋金具52で覆蓋されることによって、それらオリフィス金具58と蓋金具52の重ね合わせ面間を周方向に延びて、一方の周方向端部が受圧室54に接続されると共に、他方の周方向端部が加振室56に接続されたオリフィス通路62が形成されている。要するに、受圧室54と加振室56は、このオリフィス通路62によって相互に連通されており、それら両室54、56間の相対的な圧力変動に基づいて、オリフィス通路62を通じての流体流動が生ぜしめられるようになっているのである。

【0048】特に、本実施形態では、かかるオリフィス通路62を通じて流動せしめられる流体の共振作用が、防振支持機構に対して防振が要求される中周波振動としてのアイドリング振動に対応した周波数域で生ぜしめられるようにチューニングされている。なお、オリフィス通路62のチューニングは、例えば、封入流体の密度や受圧室54および加振室56の壁ばね剛性などを考慮した上で、オリフィス通路62の通路長さと通路断面積の比の値を調節することによって行うことが出来る。

【0049】なお、上述の説明から明らかなように、本実施形態では、本体ゴム弾性体22の弾性変形に際して直接に圧力変動が生ぜしめられる受圧室54と、本体ゴム弾性体22の弾性変形に際してオリフィス通路62を通じて圧力変動が間接的に生ぜしめられる加振室56とによって、本体ゴム弾性体22と加振ゴム板40で壁部の一部が形成された主液室46が構成されているのである。

【0050】一方、第二の取付金具20の軸方向下側には、可撓性膜としてダイヤフラム64が組み付けられている。このダイヤフラム64は、弾性変形容易な薄肉のゴム膜によって形成されており、容易に変形が許容されるように弛みをもった袋状を有していると共に、その開口周縁部には、L字断面形状で周方向に延びる環状の取付金具66が加硫接着されている。そして、かかる環状の取付金具66が、第二の取付金具20における下端面の外周縁部に重ね合わせられて、複数本のボルト68で固定されており、それによって、第二の取付金具20における下側円形凹所30がダイヤフラム64によって流体密に覆蓋されて、第二の取付金具20とダイヤフラム64の間には、非圧縮性流体が封入された平衡室70が形成されている。即ち、この平衡室70は、壁部の一部を構成するダイヤフラム64の変形に基づいて容積変化が容易に許容されて、圧力変動が可及的に回避されるよ

うになっているのである。

【0051】また、第二の取付金具20には、上側円形凹所28の径方向外方に位置して、軸方向に貫通して延びる通孔72が形成されており、この通孔72の両端開口部が受圧室54と平衡室70に接続されていることによって、それら受圧室54と平衡室70を相互に連通して、それら両室54、70間での圧力差に基づく流体流動を許容する流体流路74が形成されている。特に、本実施形態では、かかる流体流路74を通じて流動せしめられる流体の共振作用が、防振支持機構に対して防振が要求される低周波振動としてのシェイク振動に対応した周波数域で生ぜしめられるようにチューニングされている。なお、流体流路74のチューニングは、前述の如きオリフィス通路62のチューニングと同様にして行うことが出来る。

【0052】さらに、上述の如き受圧室54や加振室56、平衡室70への非圧縮性流体の封入は、例えば、第二の取付金具20に対する本体ゴム弾性体22やダイヤフラム64の組付けを非圧縮性流体中で行うこと等によって有利に為され得る。また、採用される非圧縮性流体としては、例えば、水やアルキレングリコール、ポリアルキレングリコール、シリコン油等が、何れも採用可能であり、特に、オリフィス通路62及び流体流路74を通じて流動せしめられる流体の共振作用に基づく防振効果を有効に得るためには、粘度が $0.1 \text{ Pa} \cdot \text{s}$ 以下の低粘性流体を採用することが望ましい。

【0053】そして、上述の如き構造とされたマウント本体16は、図1に示されているように、第一の取付金具18がパワーユニット10にボルト固定される一方、第二の取付金具20がボデー12に対してブラケット等でボルト固定されることにより、それらパワーユニット10とボデー12の間に介装される。また、かかる装着状態下では、マウント本体16のポート部48に外部の空気圧管路76が接続される。この空気圧管路76は、硬質の樹脂材や金属材によって形成された中空管体によって構成されており、ポート部48を通じて、作用空気室44を、第一の空気圧源としての大気圧中に接続するように延びている。

【0054】また、かかる空気圧管路76上には、それぞれ切換弁機構を構成する第一の切換弁78と第二の切換弁80が、直列的に組み付けられている。これら第一及び第二の切換弁78、80は、何れも、電気信号による作動制御が可能な電磁式等の三方切換弁であって、制御装置82から給電される駆動信号に応じて、第一の接続ポート： $\alpha-1$ が、第二の接続ポート： $\beta-1$ と第三の接続ポート： $\gamma-1$ に対して、択一的に切換接続されるようになっている。

【0055】そして、第一の切換弁78の第二の接続ポート： $\beta-1$ と第二の切換弁80の第一の接続ポート： $\alpha-2$ が、空気圧管路76によって相互に接続されてい

る一方、第一の切換弁78の第一の接続ポート： $\alpha-1$ が空気圧管路76によってマウント本体16のポート部48に接続されていると共に、第二の切換弁80の第二の接続ポート： $\beta-2$ が空気圧管路76によって大気圧中に連通されている。更に、第一及び第二の切換弁78、80における各第三の接続ポート： $\gamma-1$ 、 $\gamma-2$ には、それぞれ、分岐管路84が接続されており、かかる分岐管路84を通じて、負圧タンク86に接続されている。なお、負圧タンク86は、例えば、パワーユニット10を構成するエンジン（内燃機関）のエアインテーク側に生ぜしめられる負圧を利用した蓄圧器などによって有利に構成される。また、負圧タンク86に接続された分岐管路は、二つに分岐して第一の切換弁78の第三の接続ポート： $\gamma-1$ と第二の切換弁80の第三の接続ポート： $\gamma-2$ に対して並列的に接続されている。

【0056】これにより、第一の切換弁78と第二の切換弁80の切換作動に応じて、マウント本体16における作用空気室44が、大気圧中と負圧タンク86とに択一的に交互に接続されるようになっており、以て、各切換弁78、80の切換周期に対応した周波数の空気圧変動が、互いに略重ね合わせられた状態で、マウント本体16の作用空気室44に及ぼされるようになっている。

【0057】ここにおいて、これら第一の切換弁78と第二の切換弁80は、防振すべき振動に応じて、制御装置82によって作動制御されるようになっている。かかる制御装置82は、中央演算処理装置（CPU）88と第一及び第二の給電装置90、92を含んで構成されている。中央演算処理装置88は、基本処理装置や主記憶装置を含んで構成されており、かかる中央演算処理装置88に対して、防振すべき振動に対応した周波数と位相を有する基準信号：Rと、防振すべき振動の情報を与える参照信号：Sが入力されるようになっている。そして、中央演算処理装置88は、それら基準信号：Rをベースとして、予め記憶されたプログラムやデータに従い、参照信号：Sに応じて、予め外部記憶装置94に記憶されて提供されたマップデータから適当なデータを選択して演算処理することによって、防振すべき主たる振動に対応した周波数と位相を備えた第一の制御信号：Qと、その高調波成分に対応した周波数と位相を備えた第二の制御信号：Pを出力するようになっている。

【0058】具体的には、例えば、アイドリング一次振動を防振すべき主たる振動とする場合には、パワーユニット10のエンジンの点火パルス信号等を基準信号：Rとすると共に、参照信号：Sとして振動状態に影響を及ぼすエンジン回転数信号やアクセル開度信号、温度信号、車両速度信号などを採用する一方、採用する基準信号：Rおよび参照信号：Sと防振すべきアイドリング振動の関係を実測やシミュレーションで予め求めたデータをマップデータとして外部記憶装置94に記憶させる。そして、入力される参照信号：Sに基づいて、対応する

データをマップデータから選択し、かかる選択値によって、入力された基準信号：Rを演算等で処理することによって、即ち、基準信号：Rの位相調節や倍周／分周による周波数調節を行うこと等によって、上述の如き、第一の制御信号：Q及び第二の制御信号：Pを出力せしめるようにする。

【0059】そして、第一の給電装置90により、第一の制御信号：Qが増幅せしめられて、得られた駆動用電流：Q'が第一の切換弁78に給電されることにより、第一の切換弁78が切換作動せしめられるようになっていと共に、第二の給電装置92により、第二の制御信号：Pが増幅せしめられて、得られた駆動用電流：P'が第二の切換弁80に給電されることにより、第二の切換弁80が切換作動せしめられるようになっている。

【0060】すなわち、このように第一及び第二の切換弁78、80が作動制御されることにより、例えば、図3に示されているように、基準信号：Rとして入力されたエンジン点火パルス等の電気信号に基づいて、防振すべき主たる振動に対応した周波数と位相を有する第一の制御信号：Qと、その高調波成分に対応した周波数と位相を有する第二の制御信号：Pが生成されることとなり、更に、これら第一の制御信号：Q及び第二の制御信号：Pに基づいて第一及び第二の切換弁78、80が作動制御されることにより、各切換弁78、80が単独で切換作動せしめられることによって生ぜしめられる第一の発生力：X及び第二の発生力：Yを略重ね合わせたような波形の圧力変動を有する空気圧出力：Zが生成されて、空気圧伝達手段を構成する空気圧管路76を通じて、マウント本体16の作用空気室44に及ぼされることとなる。なお、本実施形態においては、上述の説明からも明らかなように、防振すべき主たる振動に対応した周波数や位相で、主液室46に空気圧変動を及ぼす基本空気圧生成手段が、制御装置82、外部記憶装置94及び第一の切換弁78によって構成されている一方、防振すべき主たる振動の高調波成分に対応した周波数や位相で、主液室46に空気圧変動を及ぼす高調波空気圧生成手段が、制御装置82、外部記憶装置94及び第二の切換弁80によって構成されている。

【0061】従って、このように防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動と、その高調波成分に対応した空気圧変動が、同時に生成されて互いに略重ね合わされた状態で、マウント本体16の作用空気室44に及ぼされることにより、かかる空気圧変動に対応した加振力（空気圧出力：Z）が加振ゴム板40に及ぼされて、加振室56、延いては受圧室54の圧力が制御されることとなる。

【0062】それ故、マウント本体16に対して、防振すべき振動とその高調波成分が入力された場合でも、それぞれの振動に対応した周波数と位相で受圧室54の圧力を制御することが出来るのであり、それによって、そ

れら何れの振動に対しても、能動的な防振効果が有効に発揮され得るのである。

【0063】次に、図4には、本発明の第二の実施形態としてのエンジンマウント96が示されている。なお、本実施形態におけるマウント本体としては、前記第一の実施形態におけるマウント本体16と同様な構造とされたものが採用されていることから、その詳細な説明は省略する。また、図4は、前記第一の実施形態における図1に対応した図であって、図中、第一の実施形態と同様な構造とされた部材および部位については、それぞれ第一の実施形態と同様な符号を付することにより、それらの詳細な説明を省略する。

【0064】すなわち、本実施形態においては、空気圧管路76が、マウント本体16の作用空気室44と負圧タンク86を接続するようにして配設されており、この空気圧管路76上に第一の切換弁98と第二の切換弁100が直列的に配設されている。これにより第一の切換弁98の第二の接続ポート： $\beta-1$ と、第二の切換弁100の第一の接続ポート： $\alpha-2$ が空気圧管路76によって相互に接続されている。また、第一の切換弁98の第一の接続ポート： $\alpha-1$ が、空気圧管路76によってマウント本体16の作用空気室44（ポート部48）に接続されている一方、第二の切換弁100の第二の接続ポート： $\beta-2$ が、空気圧管路76によって負圧タンク86に接続されているのである。また一方、第一の切換弁98の第三の接続ポート： $\gamma-1$ および第二の切換弁100の第三の接続ポート： $\gamma-2$ は、空気圧管路76によってそれぞれ大気圧中に直接的に開口せしめられている。即ち、このような構造とされた本実施形態においても、第一及び第二の切換弁98、100を、防振すべき振動周波数およびその高調波成分に対応した周波数と位相で、前記第一の実施形態と同様に制御装置82によって、切換作動せしめられるようになっている。

【0065】従って、このような構造とされた本実施形態のエンジンマウント96においても、前記第一の実施形態と同様に、第一の切換弁98の切換作動によって生ぜしめられる防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動と、第二の切換弁100の切換作動によって生ぜしめられる防振すべき主たる振動の高調波成分に対応した空気圧変動が、略重ね合わされた形態をもってマウント本体16の主液室46（加振室56、延いては受圧室54）に及ぼされることとなる。それ故、前記第一の実施形態と同様に、防振すべき振動とその高調波成分の何れに対しても、能動的な防振効果が有効に発揮され得る。

【0066】次に、図5には、本発明の第三の実施形態としてのエンジンマウント102が示されている。なお、本実施形態におけるマウント本体としては、前記第一の実施形態におけるマウント本体16と同様な構造とされたものが採用されていることから、その詳細な説明は省略する。また、図5は、前記第一の実施形態におけ

る図1に対応した図であって、図中、第一の実施形態と同様な構造とされた部材および部位については、それぞれ第一の実施形態と同様な符号を付することにより、それらの詳細な説明を省略する。

【0067】すなわち、本実施形態においては、空気圧管路76がマウント本体16の作用空気室44と負圧タンク86の間に接続されている。また、空気圧管路76はその中間部分において分流されており、相互に並列的な第一及び第二の分流路104、106が形成されている。そして、第一の分流路104上に第一の切換弁108が配設されている一方、第二の分流路106上に第二の切換弁110が配設されている。そして、各切換弁108、110の第一の接続ポート： $\alpha-1$ 、 $\alpha-2$ が、マウント本体16の作用空気室44（ポート部48）に接続されている一方、各切換弁108、110の第二の接続ポート： $\beta-1$ 、 $\beta-2$ が負圧タンク86に接続されており、更に、各切換弁108、110の第三の接続ポート： $\gamma-1$ 、 $\gamma-2$ が、それぞれ直接大気圧中に開口せしめられている。即ち、このような構造とされた本実施形態においても、第一及び第二の切換弁108、110を防振すべき振動周波数およびその高調波成分に対応した周波数と位相で、前記第一の実施形態と同様に制御装置82によって、切換作動せしめられるようになっている。

【0068】従って、このような構造とされた本実施形態のエンジンマウント102においても、前記第一の実施形態と同様に、第一の切換弁108の切換作動によって生ぜしめられる防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動と、第二の切換弁110の切換作動によって生ぜしめられる防振すべき主たる振動の高調波成分に対応した空気圧変動が、略重ね合わせられた形態をもってマウント本体16の主液室46（加振室56、延いては受圧室54）に及ぼされることとなる。それ故、前記第一の実施形態と同様に、防振すべき振動とその高調波成分の何れに対しても、能動的な防振効果が有効に発揮され得る。

【0069】さらに、図6には、本発明の第四の実施形態としてのエンジンマウント112が示されている。なお、本実施形態においては、前記第一の実施形態におけるエンジンマウント14と同様な構造とされた部材および部位については、図中に前記第一の実施形態と同様な符号を付することにより、それらの詳細な説明を省略する。

【0070】すなわち、本実施形態においては、前記第一の実施形態における第二の取付金具20よりも軸方向長さの大きい第二の取付金具116が、マウント本体114に対して取り付けられている。そして、第二の取付金具116に対して軸方向下方に向かって開口する下側凹所118が、前記第一の実施形態の上側円形凹所28よりも深底且つその底面がすり鉢形状とされた上側凹所

120と略同一形状で形成されている。そして、その下側凹所118内部には、上側凹所120における加振ゴム板40と略同一の構造とされた第二の加振ゴム板123が、その上下面を加振ゴム板40とは逆向きにして組み付けられていると共に、その開口部に下側蓋体122が重ね合わせられて、第二の取付金具116にボルト固定されることにより流体密に覆蓋されている。これによって下側凹所118には、第二の加振ゴム板123を挟んだ下側に第二の加振室124が形成されていると共に、第二の加振ゴム板123を挟んで第二の加振室124と反対側には、下側作用空気室126が形成されている。一方、上側凹所120には、加振ゴム板40を挟んだ上側にオリフィス金具58、蓋金具52を重ね合わせることにより、加振室56およびオリフィス通路62が形成されていると共に、加振ゴム板40を挟んで加振室56と反対側には、上側作用空気室127が形成されている。即ち、図面上からも明らかなように、第二の加振室124および下側作用空気室126は、軸方向上側に形成された加振室56および上側作用空気室127から独立して形成されている。

【0071】また、第二の取付金具116の外周部分には、軸方向に延びて受圧室125と第二の加振室124を相互に連通して、それら受圧室125と第二の加振室124間での圧力差に基づく流体流動を許容する第二のオリフィス通路128が形成されている。

【0072】なお、本実施形態においては、第二のオリフィス通路128がオリフィス通路62とは異なる周波数域にチューニングされており、特に本実施形態では、オリフィス通路62と第二のオリフィス通路128の何れか一方が、防振すべき主たる振動に対応した周波数域にチューニングされていると共に、他方が、その高調波成分にチューニングされている。

【0073】また、本実施形態では、受圧室125と平衡室70を相互に接続する流体通路129が、受圧室125側の開口端部がオリフィス通路62内に開口せしめられており、オリフィス通路62を通じて受圧室125に接続せしめられている。

【0074】因みに、上述の説明から明らかなように、本実施形態では、本体ゴム弾性体22の弾性変形に際して直接に圧力変動が生ぜしめられる受圧室125と、本体ゴム弾性体22の弾性変形に際してオリフィス通路62および第二のオリフィス通路128を通じて圧力変動が間接的に生ぜしめられる加振室56および第二の加振室124とによって、本体ゴム弾性体22や加振ゴム板40、第二の加振ゴム板123で壁部の一部が形成された主液室121が構成されているのである。

【0075】また、マウント本体114における上側作用空気室127に接続された第一のポート部130と下側作用空気室126に接続された第二のポート部132に対して、それぞれ第一及び第二の空気圧管路134、

136が接続されており、それら空気圧管路134、136が、各々、負圧タンク86に対して接続されている。

【0076】さらに、第一の空気圧管路134上には、第一の切換弁138が配設されていると共に、第二の空気圧管路136上には、第二の切換弁140が配設されている。そして、これら第一及び第二の切換弁138、140は、それぞれ第一の接続ポート： $\alpha-1$ 、 $\alpha-2$ が上側作用空気室127（第一のポート部130）および下側作用空気室126（第二のポート部132）に接続されていると共に、第二の接続ポート： $\beta-1$ 、 $\beta-2$ が共に負圧タンク86に接続されている。更に、各切換弁138、140の第三の接続ポート： $\gamma-1$ 、 $\gamma-2$ は大気圧中に直接に開口せしめられている。

【0077】このような本実施形態において、前記第一の実施形態と同様な構造とされた制御装置82により、第一及び第二の切換弁138、140を作動制御せしめられるようになっている。それ故、上側作用空気室127には、防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動が及ぼされて、上側凹所120内部の加振ゴム板40が加振されることにより、受圧室125に防振すべき主たる振動に対応した圧力変動が及ぼされることとなる。また、それと同時に下側作用空気室126には、防振すべき振動の高調波成分に対応した周波数と位相の空気圧変動が及ぼされる。そして、下側凹所118内部の第二の加振ゴム板123が加振されることによって第二の加振室124には、その高調波成分に対応した空気圧変動が生ぜしめられるようになっている。そして、加振室56に生ぜしめられた圧力変動が、オリフィス通路62を通じて受圧室125に伝達されるようになっており、共に、第二の加振室124に生ぜしめられた圧力変動が、第二のオリフィス通路128を通じて受圧室125に及ぼされるようになっている。

【0078】従って、本発明に従う構造とされたエンジンマウント112においては、加振室56と第二の加振室124に生ぜしめられる圧力変動が、受圧室125に重ね合わされるようにして及ぼされるのであり、以て、マウント本体114の主液室121には、防振すべき振動に対応した圧力変動とその高調波成分に対応した圧力変動が、それぞれ有効に生ぜしめられて、それら何れの振動に対しても能動的な防振効果が、何れも有効に発揮され得るのである。

【0079】また、特に本実施形態では、オリフィス通路62および第二のオリフィス通路を通じて流動せしめられる流体の共振作用等を利用することによって、加振室56から受圧室125、或いは第二の加振室124から受圧室125への圧力伝達が有利に確保され得るのであり、それによって、能動的な防振効果の更なる向上が達成され得る。

【0080】また、振動入力時に本体ゴム弾性体22の

弾性変形に基づいて、受圧室125に圧力変動が生ぜしめられると、受圧室125と平衡室70の圧力差や流体流動を通じて流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、前記第一の実施形態と同様、低周波数域の振動に対しても受動的な防振効果が有効に発揮され得るのである。

【0081】さらに、図7には、本発明の第五の実施形態としてのエンジンマウント142が示されている。なお、本実施形態においては、前記第一乃至第四の実施形態におけるエンジンマウントと同様な構造とされた部材および部位については、図中に前記第一乃至第四の実施形態と同様な符号を付することにより、それらの詳細な説明を省略する。

【0082】すなわち、本実施形態のマウント本体144においては、前記第一の実施形態のマウント本体16に比して、第二の取付金具146における上側凹所148が深底且つすり鉢形状とされており、上側凹所148の深さ方向中間部分において薄肉円板形状の仕切板150が嵌め込まれて、仕切板150によって上側凹所148内が深さ方向底部側と開口部側に流体密に仕切られている。また、上側凹所148の開口部には、蓋体152が重ね合わされてボルト固定されることにより、上側凹所148の開口部が流体密に覆蓋されている。

【0083】また、仕切板150の上下両側には、上側閉塞領域154および下側閉塞領域156が各別に形成されている。そして、上側閉塞領域154には、上側加振ゴム板158が、下側閉塞領域156には、下側加振ゴム板160がそれぞれ収容配置されている。これにより、上側閉塞領域154は、上側加振ゴム板158によって流体密に仕切られており、以て、上側加振ゴム板158と仕切板150の間には、非圧縮性流体が封入された上側加振室162が形成されていると共に、上側加振ゴム板158を挟んで該上側加振室162と反対側には、上側作用空気室164が形成されている。一方、下側閉塞領域156は、下側加振ゴム板160によって流体密に仕切られており、以て、下側加振ゴム板160と仕切板150の間には非圧縮性流体が封入された下側加振室166が形成されていると共に、下側加振ゴム板160を挟んで該下側加振室166と反対側には下側作用空気室168が形成されている。

【0084】更にまた、仕切板150の上下両面には、それぞれ環状の上側および下側オリフィス部材170、172が重ね合わせられており、それら上側および下側オリフィス部材170、172と仕切板150の間において、それぞれ周方向に延びる上側および下側オリフィス通路174、176が形成されている。そして、これら上側および下側オリフィス通路174、176の一方の端部が、第二の取付金具146の外周部分に形成された接続通路180を通じて受圧室178に連通されている。一方、上側オリフィス通路174の他方の開口部が

上側加振室162に接続されていると共に、下側オリフィス通路176の他方の開口部が下側加振室166に接続されている。要するに、本実施形態では、上側加振室162は上側オリフィス通路174を通じて受圧室178に接続されていると共に、下側加振室166は下側オリフィス通路176を通じて受圧室178に接続されているのである。

【0085】なお、上述の説明から明らかなように、本実施形態では、本体ゴム弾性体22の弾性変形に際して直接に圧力変動が生ぜしめられる受圧室178と、本体ゴム弾性体22の弾性変形に際して、上側および下側オリフィス通路174、176を通じて圧力変動が間接的に生ぜしめられる上側加振室162および下側加振室166とによって、本体ゴム弾性体22や上側加振ゴム板158、下側加振ゴム板160で壁部の一部が形成された主液室182が構成されているのである。

【0086】また、マウント本体144における上側作用空気室164に接続された第一のポート部130と下側作用空気室126に接続された第二のポート部132に対して、前記第四の実施形態と同様に、それぞれ第一及び第二の空気圧管路134、136が接続されており、それら空気圧管路134、136が各別に負圧タンク86に対して接続されている。更に、このような第一及び第二の空気圧管路134、136上には、前記第四の実施形態と同様な構造とされた第一及び第二の切換弁138、140が、それぞれ配設されている。

【0087】このような構造とされたエンジンマウント142においては、前記第一乃至第四の実施形態と同様な構造とされた制御装置82により、第一及び第二の切換弁138、140を作動制御せしめられるようになっている。それ故、上側作用空気室164には、防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動が及ぼされて上側加振ゴム板158が加振されることにより、受圧室178に防振すべき主たる振動に対応した圧力変動が及ぼされることとなる。また、それと同時に下側作用空気室168には、防振すべき振動の高調波成分に対応した周波数と位相の空気圧変動が及ぼされる。そして、下側加振ゴム板160が加振されることによって下側加振室166には、高調波成分に対応した空気圧変動が生ぜしめられるようになっている。そして、上側加振室162に生ぜしめられた圧力変動が、上側オリフィス通路174を通じて受圧室178に伝達されるようになっておりと共に、下側加振室166に生ぜしめられた圧力変動が、下側オリフィス通路176を通じて受圧室178に及ぼされるようになっている。

【0088】要するに、本実施形態のエンジンマウント142においては、上側および下側加振室162、166に生ぜしめられる圧力変動が受圧室178に重ね合わされるようにして及ぼされるのであり、かかる主液室182には、防振すべき振動に対応した圧力変動と高調波

成分に対応した圧力変動が、それぞれ有効に生ぜしめられて、それら何れの振動に対しても能動的な防振効果が、何れも有効に発揮され得るのである。

【0089】また、特に本実施形態では、上側および下側オリフィス通路174、176を通じて流動せしめられる流体の共振作用等を利用することによって、上側および下側加振室162、166から受圧室178、即ち、マウント本体144の主液室182への圧力伝達が有利に確保され得るのであり、それによって、能動的な防振効果の更なる向上が達成され得る。

【0090】更にまた、振動入力時に本体ゴム弾性体22の弾性変形に基づいて、受圧室178に圧力変動が生ぜしめられると、受圧室178と平衡室70の圧力差や流体流動を通じて流動せしめられる流体の共振作用に基づいて、前記第一乃至第四の実施形態と同様、低周波数域の振動に対しても受動的な防振効果が有効に発揮され得るのである。

【0091】以上、本発明の実施形態について詳述してきたが、これらはあくまでも例示であって、本発明は、これらの実施形態における具体的な記載によって、何等、限定的に解釈されるものではない。

【0092】例えば、前記第一及び第二の実施形態に示される如く第一の切換弁と第二の切換弁を、マウント本体16の作用空気室44と負圧タンク86の間に直列的に配設する場合においては、防振すべき主たる振動周波数で作動制御される第一の切換弁と、その高調波成分で作動制御される第二の切換弁の配設位置関係は限定されるものでなく、何れの切換弁が負圧源（負圧タンク86）側、或いは大気圧側にあっても良い。

【0093】また、防振すべき主たる振動に対する高調波成分の指数は、特に限定されるものでなく、その防振部材における問題となっている振動を考慮して、適宜に決定されるものである。

【0094】また、問題となる高調波成分が複数の周波数域にある場合には、各高調波成分に応じて切換弁を3つ以上設けることも可能である。

【0095】また、前記実施形態においては、自動車用のエンジンマウントに適用した場合についての具体例を示したが、本発明は自動車用のボデーマウントやデフマウント、或いは自動車以外の各種装置等における防振装置に対して何れも有効に適用可能である。

【0096】また、前記実施形態では、マウント本体に対して本発明を適用したものの具体例を示したが、本発明は制振器に対しても適用可能である。

【0097】具体的には、例えば、前記第一の実施形態に示されているが如きマウント本体16において、第一の取付金具18を支持せしめて、第二の取付金具20をフリーにした状態で作用空気室44に空気圧変動を及ぼすと、加振室56から受圧室54に及ぼされる圧力変動に基づいて本体ゴム弾性体22をバネとし、第二の取

付金具20を含む部分がマスとなって一つの振動系が構成される。

【0098】したがって、第一の取付金具18を支持せしめた状態で作用空気室44に空気圧変動を及ぼすと、加振室56から受圧室54に圧力変動が伝達されることにより、圧力変動に対応した周波数と位相でかかる振動系に対して加振力が及ぼされて、第二の取付金具20が第一の取付金具18に対して相対的に加振変位せしめられることとなる。これにより、第二の取付金具20の変位に伴う加振力が、第一の取付金具18に及ぼされることとなる。従って、第一の取付金具18を防振部材に固定することにより、第二の取付金具20の加振変位力を加振力として、防振部材に及ぼすことが出来るのであり、以て、防振部材における振動を相殺的乃至は積極的に抑制して防振せしめることが出来るのである。

【0099】そして、このような制振器に本発明を適用した場合においても、上述の説明から明らかなように、防振部材において問題となっている防振すべき主たる振動とその高調波成分のそれぞれに対応した加振力が生ぜしめられて、防振部材に及ぼされることから、防振部材に対して能動的な防振効果が有効に発揮されるのである。

【0100】また、前記実施形態では、何れも加振室がオリフィス通路を通じて受圧室に接続されていたが、そのようなオリフィス通路を設けることなく、受圧室と加振室とを単一な主液室として構成することも可能である。

【0101】さらに、前記実施形態では、基準信号：Rや参照信号：Sに応じて、予め記憶せしめられたマップデータ（外部記憶装置94）から必要なデータを選択的に読み出して制御信号を生成するマップ制御による制御装置82が採用されていたが、制御装置による制御方法としては、従来から公知の各種の手法が適宜に採用可能であり、例えば、加速度センサ等を用いて振動部材の振動を検出し、その検出信号をエラー信号として、振動部材の振動が最小となるようなフィードバック制御を行ったり、或いは制御用の関数（状態方程式）を用いた演算によって適応制御を行うことも可能である。

【0102】その他、一々列挙はしないが、本発明は、当業者の知識に基づいて種々なる変更、修正、改良等を加えた態様において実施され得るものであり、また、そのような実施態様が、本発明の趣旨を逸脱しない限り、何れも、本発明の範囲内に含まれるものであることは、言うまでもないところである。

【0103】

【発明の効果】上述の説明から明らかなように、本発明に従う構造とされた能動型流体封入式防振装置においては、作用空気室に対して、基本空気圧生成手段によって生成された防振すべき主たる振動に対応した空気圧変動と、高調波空気圧生成手段によって生成された防振すべ

き主たる振動の高調波成分に対応した空気圧変動を、同時に、空気圧伝達手段を介して及ぼされることにより、防振すべき主たる振動とその高調波成分に対応した圧力変化が、作用空気室から主液室に対して能動的に生ぜしめられることとなり、以て、防振すべき主たる振動だけでなく、その高調波成分に対しても、同時に、能動的な防振効果が発揮されるのであり、防振すべき特定の主たる振動に対する全体としての防振性能が大幅に向上され得るのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一の実施形態としてのエンジンマウントを示す概略図である。

【図2】図1に示されたマウント本体の縦断面説明図である。

【図3】図1に示されたエンジンマウントにおける空気圧作動制御のタイミングチャートである。

【図4】本発明の第二の実施形態としてのエンジンマウントを示す概略図である。

【図5】本発明の第三の実施形態としてのエンジンマウントを示す概略図である。

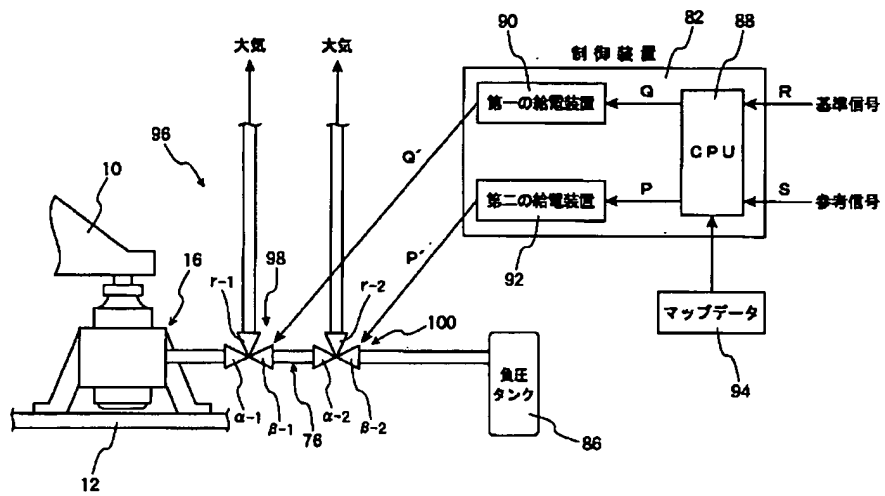
【図6】本発明の第四の実施形態としてのエンジンマウントを示す縦断面説明図である。

【図7】本発明の第五の実施形態としてのエンジンマウントを示す縦断面説明図である。

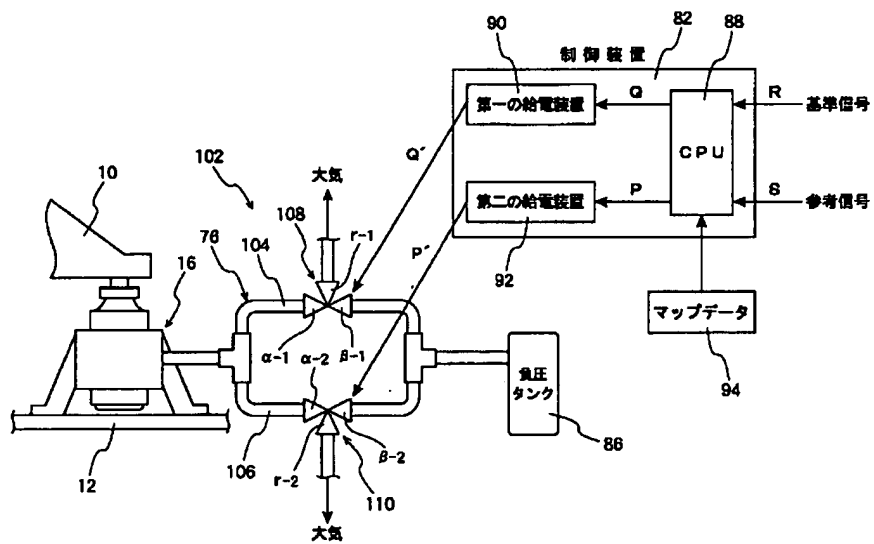
【符号の説明】

14, 96, 102, 112, 142 エンジンマウント
16, 114, 144 マウント本体
22 本体ゴム弾性体
40 加振ゴム板
44 作用空気室
46, 121, 182 主液室
54, 125, 178 受圧室
56 加振室
76 空気圧管路
78, 98, 108, 138 第一の切換弁
80, 100, 110, 140 第二の切換弁
82 制御装置
94 外部記憶装置
104 第一の分流路
106 第二の分流路
123 第二の加振ゴム板
124 第二の加振室
126, 168 下側作用空気室
127, 164 上側作用空気室
134 第一の空気圧管路
136 第二の空気圧管路
158 上側加振ゴム板
160 下側加振ゴム板
162 上側加振室

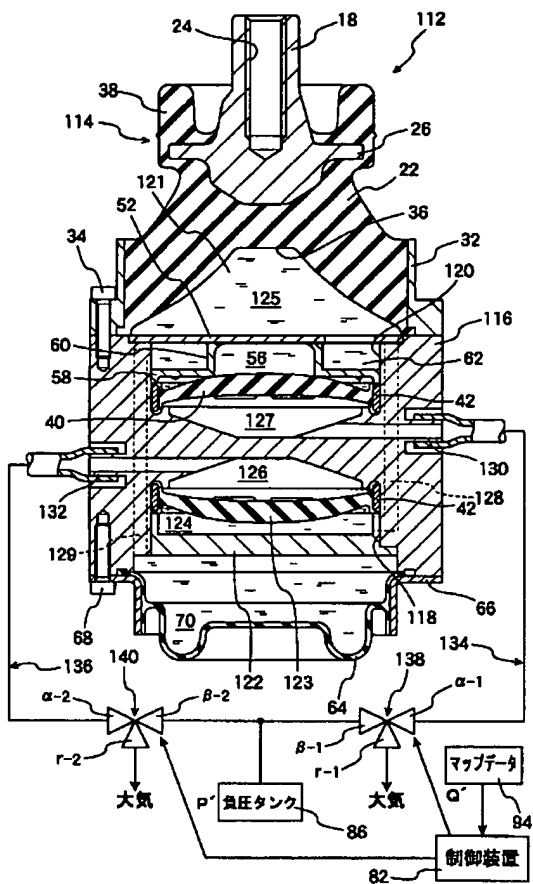
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

